병렬가상기계(PVM) 사용지도서

국가과학원 콤퓨터과학연구소
주체 98(2009)년 4 월

차 례

1. 병렬가상기계의 목적

1.1 출현배경

하나의 큰 문제를 풀기 위해서 여러개의 작은 문제들로 나누는 병렬처리는 현대계산분야에서 중요한 기술로 되고있다.

이 제품은 우리식조작체계《붉은별》사용자용체계 2.0 에서 망을 통한 병렬분산환경을 지원하기 위한 쏘프트웨어도구로서 개발되였다.

1.2 적용범위

이 제품은 기초과학, 첨단과학분야를 비롯한 각이한 콤퓨터응용분야들에서 대규모과학기술계산문제들을 풀려고 하는 교원, 연구사, 연구생, 대학생들이 리용할수 있다.

1.3 리용목적

리용자들은 이 제품을 리용하여 우리식조작체계《붉은별》사용자용체계 2.0 이 가동하고있는 국부망환경에서 대규모과학기술계산문제들을 풀기 위한 병렬프로그람들을 편집, 콤파일, 련결편집 및 실행시킬수 있다.

2. 운영환경

2.1 조작체계

우리식조작체계《붉은별》사용자용체계 2.0 에서 동작한다.

2.2 지원환경

이 프로그람은 원격쉘을 리용하여 마디점들의 과제실행을 지원하므로 원격쉘프로그람들인

rsh-0.17-34.1.i386.rpm,
rsh-server-0.17-34.1.i386.rpm

패키지를 설치한 환경에서 동작할수 있다.

3. 설치방법

3.1 설치형태

《붉은별》사용자용체계 2.0 에서 《병렬가상기계》패키지와 그와 련관되는 다른 프로그람패키지들을 모두 repo 형식으로 묶어서 설치한다.

또는 지령행우에서 rpm 지령으로 개별적인 rpm 패키지들을 따로따로 설치하는 방법으로 할수도 있다.

3.2 설치방법

대규모과학기술계산환경 《병렬가상기계》는 2 가지 형식으로 설치할수 있다.

① repo 에 의한 설치

다음과 같은 방법으로 프로그람을 설치한다.

우선 repo 설치패키지에서 pvm.repo 파일을 실행하면 다음의 설치화면이 나타난다.
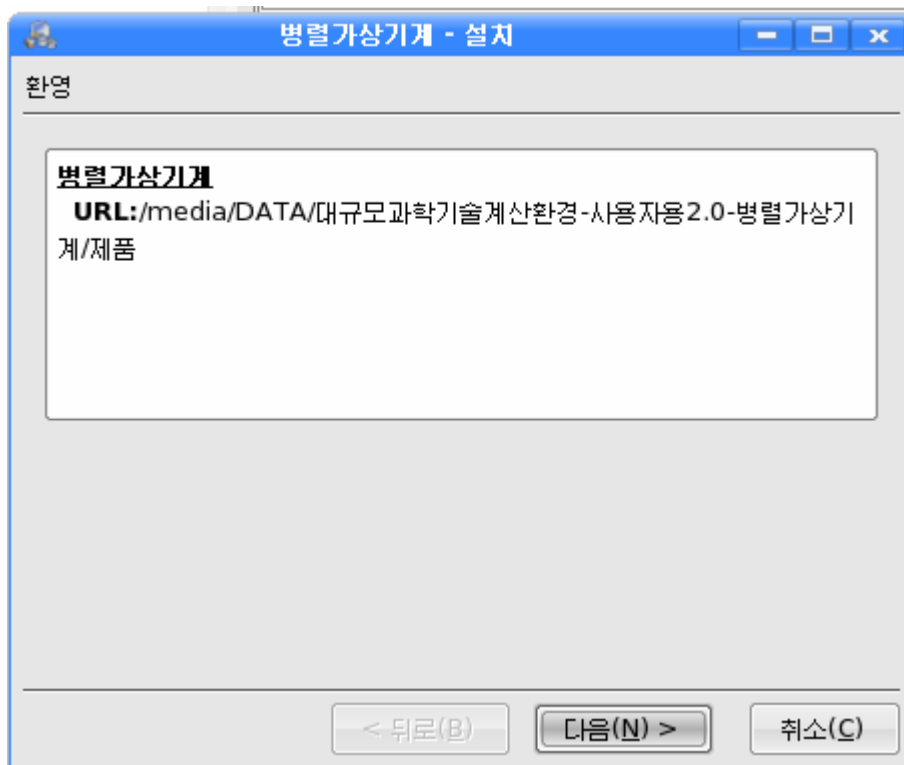
그림 3.1 repo 에 의한 프로그람설치

다음 프로그람추가 및 삭제창문이 나오게 된다.

이 대화창에서 《대규모과학기술계산》-《병렬가상기계》 항목을 찾을수 있다.

여기서 설치하려는 패키지를 설정하고 《다음》단추를 누르면 《병렬가상기계》 프로그람이 설치되게 된다.

병렬가상기계 - 설치

쏘프트웨어 선택

병렬가상기계
tcsh(An enhanced version of csh, the C shell.)
pvm(대규모과학기술계산을 하기 위한 병렬서고들.)
rsh(Clients for remote access commands (rsh, rlogi
rsh-server(Servers for remote access commands (r

< 뒤로(B) 다음(N) > 취소(C)

그림 3.2 《병렬가상기계》 프로그람의 패키지선정

병렬가상기계 - 설치

설치중

20%

설치/삭제를 준비하고있습니다.

상세한 정보보기

< 뒤로(B) 다음(N) > 취소(C)
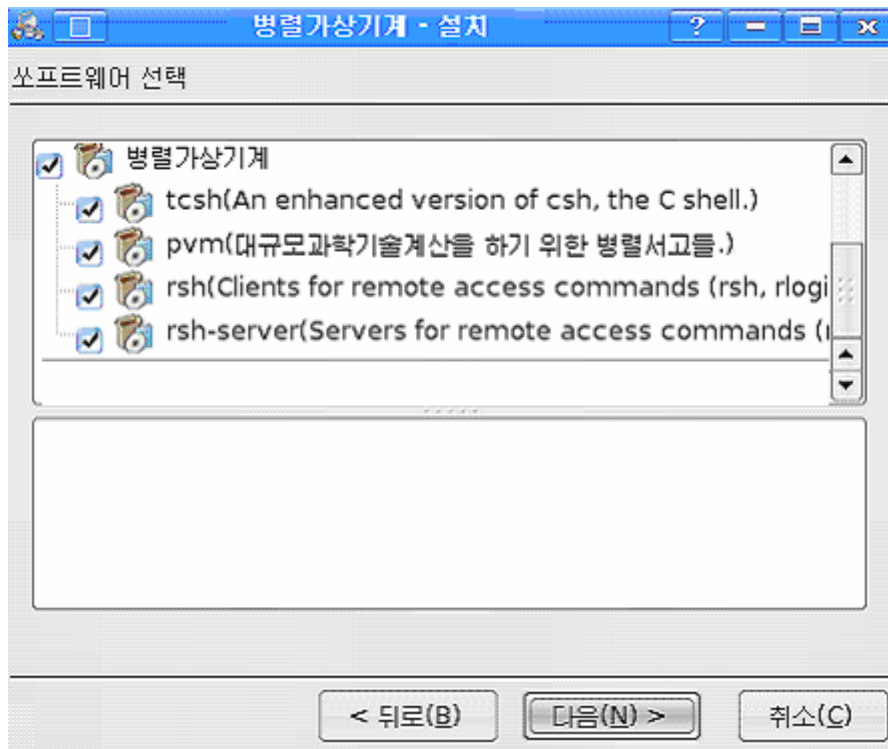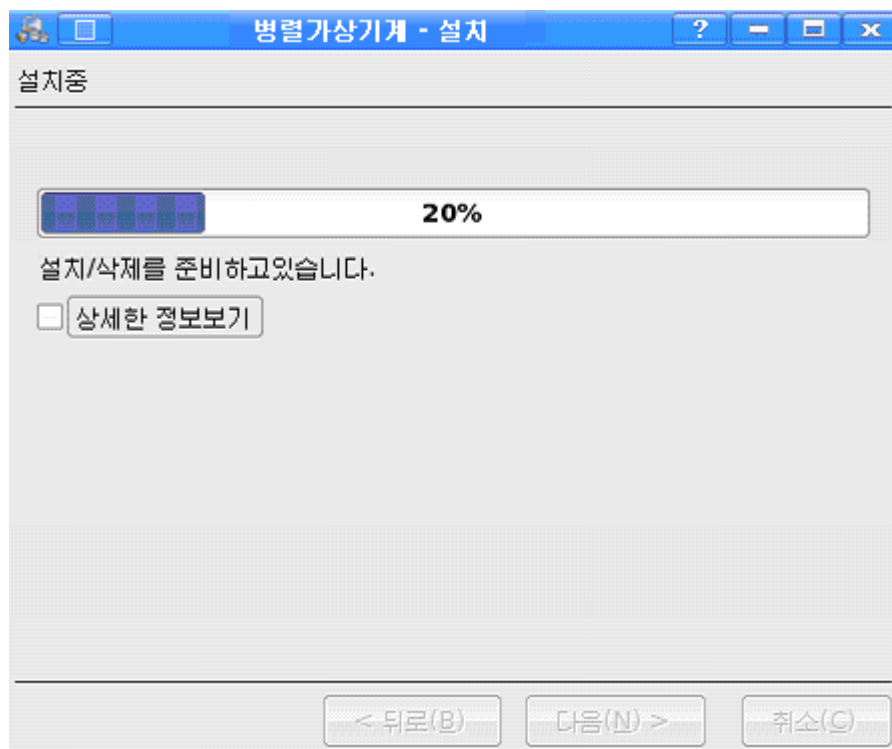
그림 3.3 병렬가상기계의 설치과정

② rpm 에 의한 설치

병렬가상기계의 rpm 패키지는 다음과 같이 되여있다.

■ pvm-3.4.5-6.7.1.rs2.0.i386.rpm

이 패키지는 병렬가상기계의 조작탁실행부 및 조종프로그람(데몬)이 들어있다.

병렬가상기계프로그람을 실행하자면 다음의 추가적인 프로그람이 있어야 한다.

첫째 : 병렬가상기계는 병렬프로그람을 작성하여 실행하는 작성 및 실행환경이므로 콤파일러도구(C 프로그람에 대해서는 gcc 콤파일러, 포트란에 대해서는 F77 콤파일러) 가 있어야 한다.

이 도구들은 개발도구패키지를 설치하면 된다.

개발도구를 설치하지 않는 경우 C 콤파일러를 설치하자면 다음의 패키지를 설치한다.

binutils-2.17.50.0.3-6.rs2.0.i386.rpm

libgomp-4.1.1-30.rs2.0.i386.rpm

glibc-headers-2.5-3.rs2.0.i386.rpm

glibc-devel-2.5-3.rs2.0.i386.rpm

gcc-4.1.1-30.rs2.0.i386.rpm

둘째: 병렬가상기계프로그람은 다른 콤퓨터에로의 프로그람의 실행조종기구를 원격쉘을 리용하여 실행하므로 원격쉘프로그람(봉사기, 의뢰기)이 있어야 한다.

rsh-server-0.17-34.1.i386.rpm

rsh-0.17-34.1.i386.rpm

이 두개의 패키지는 각각 다음과 같이 설치한다.

```
~>rpm -Uvh  rsh-server-0.17-34.1.i386.rpm
~>rpm -Uvh  rsh-0.17-34.1.i386.rpm
```

우의 프로그람을 설치한데 기초하여 병렬가상기계프로그람은 다음과 같이 설치한다.

```
~>rpm -Uvh  pvm-3.4.5-6.7.1.rs2.0.i386.rpm
```

4. 병렬가상기계체계

4.1 병렬가상기계의 체계구성

병렬가상기계는 여러대의 콤퓨터(콤퓨터대수는 적어도 1 대이상이여야 하며

수백대를 묶을수도 있다.)들을 이써네트와 같은 망(적어도 100Mbps 이상의 전송속도를 가진)으로 결합한 분산환경에서 시간이 오래 걸리는 과학기술계산문제들을 가능한 빠른 시간에 풀수 있게 하는 병렬프로그람개발 및 실행환경이다.

병렬가상기계에는 한대의 주콤퓨터가 존재하며 여기서 필요한 병렬프로그람을 집행시킬수 있다.

나머지 다른 콤퓨터(종속 혹은 계산용 콤퓨터)들은 주콤퓨터와 가상환경을 이루고있으며 분배한 병렬과제들을 서로 협동하여 실행하고 그 결과를 주콤퓨터에 보내준다.

병렬계산을 위한 국부망에서의 콤퓨터들의 구성도는 아래와 같다.
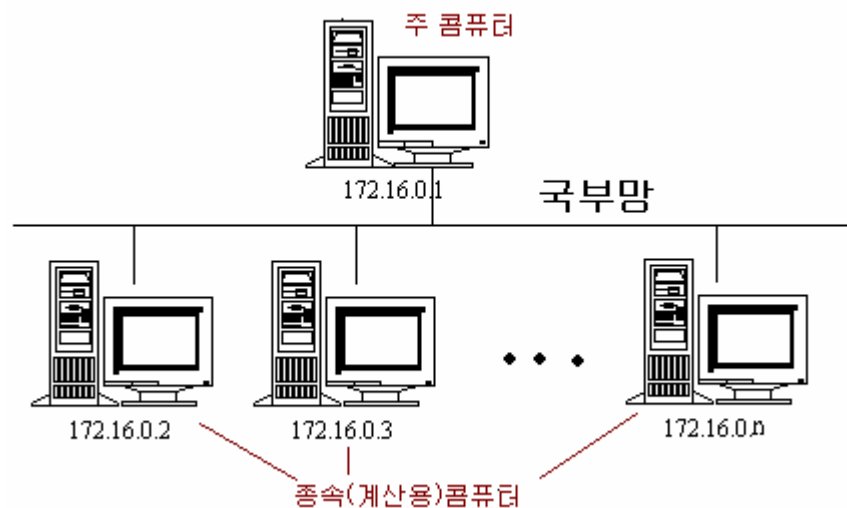
그림 4.1 국부망에서의 콤퓨터들의 구성도

병렬가상기계체계는 크게 세개의 부분으로 구성되여있다.

- 첫부분은 병렬프로그람실행환경(pvm)이다.

조작탁에서 사용자는 병렬가상기계가 제공하는 지령을 리용하여 병렬과제를 실행시킬수 있다.

- 둘째부분은 병렬가상기계데몬인데 pvmd 라고 부른다.

이 프로그람은 가상기계를 구성하는 모든 처리기들에서 실행되며 병렬실행환경에서 실행된 병렬과제들사이의 통신을 보장한다.

- 병렬가상기계의 세번째부분은 병렬가상기계의 통보전달서고이다.

이 서고에는 병렬과제들이 서로 통신하여 병렬계산을 할수 있는 여러가지 통신함수들을 포함하고있다.

이 서고에는 통보전달, 프로쎄스의 생성, 삭제, 가상기계의 수정을 비롯하여 사용자가 호출할수 있는 함수들이 들어있다.

4.2 병렬가상기계사용을 위한 초기설정

① 병렬가상기계를 리용하여 병렬계산을 진행하자면 콤퓨터들을 망으로 련결한 국부망이 존재하여야 한다.

② 다음으로 이 콤퓨터들사이에서 원격으로 프로그람들을 실행할수 있는 원격실행환경이 보장되여야 한다.

4.2.1 망구축방법

원경실행환경을 보장하자면 콤퓨터들이 서로 통신할수 있도록 망구성을 해주어야 한다.

그러자면 /etc/hosts 파일을 구성해주어야 한다.

일반적으로 체계를 설치할 때 망구성상태는 /etc/hosts 파일에 보관된다.

초기에 /etc/hosts 파일은 다음과 같이 되여있다.

```
127.0.0.1    node10.pccluster.org   localdomain.localhost localhost
```

여기서 node10.pccluster.org 는 체계설치시 콤퓨터이름이다.

이것을 다음과 같이 수정해주어야 한다.

```
127.0.0.1            localdomain.localhost     localhost
200.200.200.110      node10.pccluster.org      node10
```

여기서 200.200.200.110 은 이 콤퓨터의 IP 주소이다.

또한 node10.pccluster.org 는 실제 콤퓨터이름이고 node10 은 콤퓨터이름의 가명이다.

다음으로 서로 통신하려는 다른 콤퓨터들의 IP 주소와 콤퓨터이름을 서술한다.

127.0.0.1	localdomain.localhost	localhost
200.200.200.110	node10.pccluster.org	node10
200.200.200.111	node11.pccluster.org	node11
200.200.200.112	node12.pccluster.org	node12
200.200.200.113	node13.pccluster.org	node13
⋮	⋮	

이와 같이 병렬분산환경을 마련하려는 모든 콤퓨터들은 우와 같은 망구성을 해주어야 한다.

4.2.2 보안설정의 해제

무엇보다도 《붉은별》사용자용체계 2.0 의 설치시 혹은 설치후에라도 방화벽을 해제하여야 한다.

1) 원격실행환경을 보장할수 있는 구성파일을 수정 또는 추가해주어야 한다.

· /etc/hosts.equiv 파일을 새로 구성한다.

이 파일에는 한행씩 서로 통신하려는 콤퓨터이름을 기록한다.

실례로 /etc/hosts.equiv 파일은 다음과 같이 구성할수 있다.

/etc/hosts.equiv

```
node10
node11
node12
node13
  ⋮
```

여기서 node10, node11… 등은 콤퓨터이름(혹은 콤퓨터가명)이다.

· $HOME/.rhosts 파일을 구성한다.

여기서 $HOME 이 관리자환경이면 /root 이고 리용자환경(만일 리용자가 user1)이면 /home/user1 과 같이 된다.

이 파일의 구성방법은 /etc/hosts.equiv 파일과 꼭같다.

2) 통신과 원격실행환경에 영향을 주는 모든 보안부분들을 해제해야 한다.

· /etc/xinetd.d/rlogin, /etc/xinetd.d/rsh 을 수정한다.

이 파일에서 disable = yes 를

disable = no 로

바꾸어준다.

· /etc/pam.d/rlogin, /etc/pam.d/rsh 을 수정한다.

우의 파일에서 다음과 같은 항목을 수정한다.

auth required pam-rhosts-auth.so

이행을 제일 첫행으로 옮기고 아래와 같이 required 를 sufficient 로 교체한다.

auth sufficient pam-rhosts-auth.so

· xinetd 데몬을 재시동한다.

시동방법은 다음과 같다.

/etc/rc.d/init.d/xinetd restart

혹은

service xinetd restart

이때 xinetd 데몬이 우와 같은 설정기능을 가지고 재기동할것이다.

4.2.3 원격실행환경의 검사

검사방법은 다음과 같다.

조작탁에서 서로 병렬계산에 참가하는 모든 콤퓨터들사이에 다음과 같은 지령을 리용한다.

례를 들어 node10 콤퓨터에서 node11 과 원격실행상태를 확인하자면

~node10> rlogin node11

또는

~node10> rsh node11

을 입력한다.

이때 아무런 암호도 물어보지 않고 정상으로 넘어간다면 이것은 원격실행환경이 보장된것이다.

원격실행상태는 rsh node11 ls 와 같은 지령으로 콤퓨터 node11 의 파일내용을 보는 것으로 검사할수도 있다.

4.3 환경설정

병렬가상기계는 기동할 때 두개의 환경변수들을 요구한다.

첫번째 변수는 PVM_ROOT 이며 이 변수는 병렬가상기계체계가 설치된 등록부를 가리킨다.

두번째 변수는 PVM_ARCH 이다.

이 변수는 처리기의 구성방식을 병렬가상기계체계에 알려주며 따라서 어느 프로그람을 실행하여야 하는가를 알려준다.

가장 쉬운 방법은 다음과 같다.

· 먼저 /etc/bashrc(혹은 C 쉘인 경우에는 /etc/cshrc) 파일의 마지막행에 PVM_ROOT 환경변수를 추가하는것이다.

추가하는 방법은 아래와 같다.

export PVM_ROOT=/usr/share/pvm3

(C 쉘인 경우 setenv PVM_ROOT /usr/share/pvm3)

· 다음으로 환경변수가 추가된 /etc/bashrc(혹은 C 쉘인 경우에는 /etc/cshrc) 파일의 마지막에 (우의 환경변수내용 다음에) /usr/share/pvm3/lib/bashrc.stub(혹은 C 쉘인 경우에는 /usr/share/pvm3/lib/cshrc.stub) 파일의 내용을 추가하는것이다.

이때 두개의 환경변수가 추가되고 병렬가상기계를 실행하기 위한 실행경로가 설정된다.

4.4 병렬가상기계의 기동과 완료

- 병렬가상기계의 기동

병렬가상기계응용프로그람들을 실행하기전에 리용자는 먼저 병렬가상기계를 시동하여 가상기계를 구성하여야 한다.

병렬가상기계가 설치된 임의의 처리기에서

~> pvm

라고 입력하면 이 처리기에서 현재 병렬가상기계가 실행한다는것을 알리는 병렬가상기계조작탁재촉문이 나타난다.

만일 "pvmd 를 시동할수 없습니다."라는 통보가 나타나면 다음과 같이 진행한다.

rm -f /tmp/pvm*.*

그리고 우의 pvm지령을 다시 입력한다.

이때 아래와 같이 사용자에게 조작탁대면부를 제공한다.

pvm>

사용자는 help 지령으로 현재 병렬가상기계에서 리용할수 있는 지령들과 그 사용방법을 알수 있다.

매 지령에 대한 구체적인 사용방법을 참조하려면

help 지령이름

을 입력하면 구체적으로 알수 있다.

- 병렬가상기계의 완료

병렬가상기계는 2 가지 형태의 완료를 진행한다.

첫째: 림시완료지령이 있으며 다음과 같이 입력한다.

pvm> quit

이때 병렬가상기계는 현재 실행하고있는 과제며 체계과제(병렬가상기계데몬)를 실행한 채로 조작탁대면부만 끝내면서 필요한 통보문을 내보낸다.

이상에서 다시 병렬가상기계를 시동하면 다음의 통보문이 나오면서 체계는 기동한다.

~ >pvm

"pvmd 는 이미 실행하고있습니다."

pvm>

둘째: 병렬가상기계의 완전완료지령이 있다.

pvm> halt

이때 체계는 실행하는 모든 과제들을 죽이고 체계를 끝낸다.

4.5 병렬가상기계에 마디점들의 구성

- 가상기계의 구성은 다음의 지령을 입력하여 볼수 있다.

pvm> conf

1 호스트, 1 자료형식

HOST	DTID	ARCH	SPEED
node36	40000	LINUX	1000

우와 같이 가상기계에 추가된 매 마디점에 대한 정보를 현시한다.

- 마디점의 추가

리용자는 조작탁재촉문우에서

pvm> add 마디점이름

지령을 써서 새로운 처리기를 가상기계에 추가할수 있다.

이때 성공적으로 추가되면 마디점에 대한 정보가 나온다.

만일 추가할수 없으면 그 원인에 대한 통보를 내보낸다.

마디점이 추가되지 않는 원인들

. 해당한 마디점이 없을 때

. 가상기계에 이미 추가된 마디점을 추가하려고 할 때

. 추가하려는 마디점에로의 물리적련결이 끊어졌거나 원격쉘이 보장되지 않을 때

이때에는 해당 오유통보내용과 그 고장퇴치법을 알고 다시 추가하여야 한다.

- 마디점의 삭제

가상기계에 이미 추가된 마디점을 삭제하려면 다음의 지령을 입력한다.

pvm> delete 마디점이름

이때 체계는 삭제정형을 사용자에게 통보한다.

4.6 병렬가상기계 프로그람들의 콤파일과 실행

4.6.1 병렬가상기계프로그람들의 콤파일

병렬가상기계응용프로그람들을 콤파일하여 실행프로그람을 생성하는 방법에 대하여 설명한다.

병렬응용프로그람을 작성하는 방법에 대해서는 병렬가상기계프로그람작성지도서에서 고찰한다.

여기서는 실례에 있는 프로그람들을 콤파일하여 실행프로그람을 생성하는 방법에 대하여 설명한다.

병렬가상기계를 설치하면 체계는 /usr/share/pvm3 등록부에 들어간다.

이때 실례프로그람들은 examples등록부에 있다.

실례프로그람등록부에는 실례들을 어떻게 만드는가를 서술한 Makefile.aimk와 readme파일이 있다.

병렬가상기계는 구성방식과는 독립인 make, aimk를 지원하고있으며 이것들은 자동적으로 PVM_ARCH를 결정하고 조작체계에 맞는 서고들을 응용프로그람과 련결시켜준다.

aimk는 $PVM_ROOT/lib등록부에 있으며 이 등록부는 이미 실행경로로 설정되여 있다.

aimk를 리용함으로써 리용자는 원천코드와 makefile을 변경시키지 않고 서로 다른 구성방식을 가진 처리기들에서 번역, 련결을 실현할수 있다.

실례등록부에 있는 gexample프로그람을 콤파일하여 실행프로그람을 생성하자면 다음의 지령을 입력한다.

~/examples>aimk gexample

이때 콤파일, 련결편집되여 실행프로그람은 $PVM_ROOT/bin/$PVM_ARCH 등록부

에 들어간다.

다른 실례프로그람들의 콤파일방법에 대해서는 이 등록부의 readme파일을 참조하시오.

4.6.2 병렬실행프로그람의 실행

- 병렬실행프로그람의 실행

병렬프로그람은 병렬가상기계를 구성한 기초우에서 가상기계에 추가된 마디점처리기들을 리용하여 실행시킨다.

실례로 우에서 콤파일한 실례프로그람 gexample을 실행시키는 방법에 대하여 보기로 한다.

병렬프로그람을 실행시키는 지령은 spawn이다.

이 지령으로 4 개의 병렬과제를 생성하고 과제의 출구를 조작탁으로 하는 지령은 다음과 같다.

pvm> spawn -4 -> gexample

여기서 -4 는 실행할 병렬개수이며 이 파라메터를 접수하면 병렬가상기계체계는 구성된 마디점들을 선정하여 과제들을 배정시켜 실행한다.

-> 는 병렬과제의 출구를 조작탁으로 한다는 보여준다.

체계는 병렬과제들에 과제 ID를 배정하며 그 정보를 사용자에게 통보해준다.

- 실행하는 병렬과제의 상태보기

실행하는 병렬과제들의 실행상태를 보기 위해서는 ps, pstat 지령들을 리용할수 있다.

ps 지령은 병렬가상기계에서 실행하는 모든 과제들의 상태를 전면적으로 고찰할 때 리용한다.

pstat 지령은 구체적인 매 과제의 실행상태를 고찰할 때 리용한다.

매 지령들의 실행방법은 다음과 같이 help 지령을 리용하여 알수 있다.

pvm> help ps

help ps

ps   과제들을 렬거합니다.

문법: ps [-axlh]

추가선택들: -a 모든 호스트들 (기정은 국부입니다.)

-hhost 지정된 호스트 tid

-nhost 지정된 호스트이름

-l 프로쎄스 id 도 보여줍니다.

-x 모든 과제들을 보여줍니다. (즉 조작탁에 대한 과제정보까지 보여줍니다.)

출구 마당들:

HOST 호스트 이름

TID 과제 id

PID 과제프로쎄스 id

FLAG 상태

COMMAND 실행프로그람이름

FLAG 값들:

f 과제프로쎄스는 pvmd 의 자식입니다.

c 과제는 pvmd 에 련결되였습니다.

a 과제는 인증을 기다리고있습니다.

o 과제 련결이 닫겨지고있습니다.

s 과제는 너무 많은 공유페지를 요구하므로 버티기되여있습니다.

H 호스터과제

R 자원관리자과제

T 과제실행기과제

- 과제의 끄기

현재 실행하는 과제를 끄기 위한 지령이 있다.

그 지령으로서는 kill 지령을 들수 있으며 다음과 같이 실행한다.

pvm>kill 과제ID

이 지령으로 실행하는 임의의 과제들을 죽일수 있다.

- 실행하는 병렬프로그람들에 대한 추적기능 설정/해제

병렬프로그람을 추적하기 위해서는 추적하려는 병렬함수(추적사건이라고 한다.)에

추적설정을 해주어야 한다.

병렬프로그람은 실행하면서 프로그람에서 리용하는 병렬함수들이 추적설정이 되여있는가를 검사하고 추적설정된 함수들을 리용하며 추적자료를 생성하며 그 내용을 추적파일에 보관한다.

추적사건들을 설정하는 지령은 trace이며 다음과 같이 실행한다.

pvm> help trace

help trace

trace 추적사건마스크를 설정/현시합니다.

문법: trace

trace [+] 사건이름 ...

trace - 사건이름 ...

pvm> trace [사건이름]

구체적인 사용법은 도움말을 참조하면 된다.

4.7 병렬가상기계조작탁

pvm이라고 부르는 병렬가상기계조작탁은 리용자가 가상기계를 시동하고 질문하며 수정할수 있는 병렬가상기계과제이다.

조작탁은 병렬가상기계나 가상기계내에서 실행되는 응용프로그람들에 영향을 주지 않고 가상기계의 임의의 처리기에서 여러번 시동 혹은 중지할수 있다.

일단 시동되면 병렬가상기계체계는 병렬가상기계가 이미 실행되고있는가를 결정한다. 만일 실행되고있지 않으면 pvm은 자동적으로 pvmd를 실행하고 pvmd에 지령행추가선택들과 처리기파일을 넘겨준다.

pvm [-n<hostname>] [hostfile]

-n 추가선택은 주 pvmd에 대한 선택이름을 지정하는데 쓸모가 있다(hostname이 리용자가 요구하는 IP주소와 일치하지 않는 경우에). 일단 병렬가상기계가 시동되면 다음과 같은 재촉문이 나타나며 표준입구로부터 지령들을 접수한다.

pvm>

조작탁에서 리용할수 있는 지령들은 다음과 같다.

add 처리기들을 가상기계에 첨가한다.

conf 처리기이름, pvmd의 과제ID, 구성방식, 상대적인 속도비률을 비롯한

가상기계의 구성을 보여준다.

delete 가상기계로부터 한개이상의 처리기들을 삭제한다. 그 처리기에서 실행되던 병렬가상기계과제들은 없어진다.

halt 조작탁을 포함한 모든 병렬가상기계과제들을 중지하며 병렬가상기계를 완료한다. 이때 모든 데몬들이 끝난다.

help 호상작용하는 지령들에 대한 정보를 얻기 위하여 리용된다. help 다음에 특정의 지령이름을 덧붙여 그 지령에 대한 정보를 얻을수도 있다.

kill 임의의 병렬가상기계 과제를 중지하는데 리용할수 있다.

mstat 지적된 처리기의 상태를 보여준다.

ps 가상기계에 있는 모든 과제들의 위치, 과제id, 어미과제 id를 보여준다.

pstat 단일한 병렬가상기계과제의 상태를 보여준다.

quit 데몬들과 병렬가상기계일감들은 그대로 놔두고 조작탁만 중지한다.

reset 조작탁을 제외한 모든 병렬가상기계과제들을 중지하고 내부병렬가상기계 표들과 통보대기렬들을 재설정한다.

데몬들은 휴식상태에 놓인다.

spawn 병렬가상기계응용프로그람들을 실행한다. 추가선택들은 다음과 같다.

-count 과제들의 개수, 기정으로는 1

-host 과제를 실행할 처리기, 기정으로는 임의의 처리기이다.

-ARCH 처리기의 구성방식

-> 과제의 표준출구를 조작탁에로 넘긴다.

->file 과제의 표준출구를 파일에 넘긴다.

->>file 과제의 표준출구를 파일에 덧붙인다.

-@ 일감을 추적하고 조작탁에 결과를 출구한다.

-@file 일감을 추적하고 출구를 파일에 돌린다.

trace 추적사건마스크를 설정하거나 현시한다.

5. 오유통보에 대한 설명

병렬가상기계의 시동시에 어떤 문제가 제기되였다면 화면에 오유통보가 나타나든가 혹은 /tmp/pvml.<uid>라는 작업기록파일에 나타난다.

만일 병렬가상기계의 기동시에

[t80040000] pvmd를 시동할수 없습니다.

라는 통보가 나타나면 먼저 원격처리기의 .rhosts파일에 리용자가 지금 병렬가상기계를 실행하고있는 처리기가 등록되여있는가를 검사한다.

검사는 다음과 같이 진행한다.

% rsh remote_host ls

만일 자기 처리기의 .rhosts가 정확히 설정되여있다면 원격처리기에도 꼭같이 기록되여있을것이다. 이런 통보가 나오게 되는 다른 리유는 병렬가상기계가 그 처리기에 설치되지 않았거나 PVM_ROOT가 일부 처리기들에서 정확히 설치되지 않았기때문이다. 다음과 같은 지령을 리용하여 그것을 검사할수 있다.

% rsh remote_host $PVM_ROOT/lib/pvmd

6. 리용상 주의사항

첫째 : 병렬가상기계체계를 가상기계에 참가하는 모든 마디점에 설치하여야 한다.

이것은 우의 설치방법과 같다.

둘째: 병렬가상기계응용프로그람들을 실행하는 경우 병렬가상기계체계는 원격마디점의 기정등록부에서 실행할 프로그람을 탐색한다.

실례로 $PVM_ROOT/bin/$ARCH

그러므로 사용자는 병렬프로그람들을 실행하기전에 실행파일들을 실행하려는 가상기계의 모든 원격마디점들의 같은 등록부들에 복사해야 한다.